

Selbstvernetzende hochmolekulare Polyurethan-Dispersion

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis von oxidativ trocknenden Diolen und Triolen, Verfahren
5 zu deren Herstellung und ihre Verwendung.

Für viele bauchemische Anwendungen sind Bindemittel von Interesse, bei denen eine Kombination aus physikalischer und chemischer Trocknung genutzt werden kann, wie beispielsweise Alkydharze.

10

Die Alkydharze bilden auf Grund ihrer Vielseitigkeit und universellen Anwendbarkeit die heute zweifelsfrei bedeutendste Gruppe synthetischer Lackbindemittel. Alkydharze stellen öl- bzw. fettsäuremodifizierte Polykondensate bzw. Polyester aus Polycarbonsäuren bzw.
15 Polycarbonsäure-Anhydriden und Polyalkoholen dar. Die Variationsmöglichkeit von Alkydharzen hinsichtlich Aufbau und Zusammensetzung sind außerordentlich groß.

20

Als Rohstoffe können natürlich Triglyceride (Öle, Fette) oder definierte synthetische Fettsäuren eingesetzt werden. Das Eigenschafts-Profil der Alkydharze hängt von der Art und Menge der enthaltenen langkettigen Fettsäuren bzw. Öle ab. Je nach Grad der Ungesättigtheit unterscheidet man zwischen trocknenden, halb-trocknenden und nicht-trocknenden Fettsäuren bzw. Ölen. Je nach Gehalt an Ölen unterscheidet man zwischen
25 kurzöligen, mittelöligen und langöligen Alkydharzen.

30

Die Filmbildung von trocknenden Alkydharzen beruht auf einer Erhöhung der Molekular-Masse durch eine chemische Vernetzung der ungesättigten Fettsäuren. Diese Polymerisation wird durch Autooxidations-Vorgänge eingeleitet (so genannte Autoxypolymerisation). Zur katalytischen Beschleunigung der autoxidativen Trocknung und Filmbildung werden den

- 2 -

Alkydharzen i.a. Aktiv- und Hilfs-Trockenstoffe bzw. Siccative zugesetzt, bei denen es sich um Metallsalze organischer Säuren handelt.

Eine weitere Bereicherung erhielten die Alkydharze durch die Modifizierung mit anderen Komponenten wie Styrol, Polyisocyanaten, Phenolharzen, Epoxiden, Siliconen. Bei der Herstellung von Urethan-Alkydharzen bzw. Urethan-Alkyden werden hydroxylgruppenhaltige, langölige Alkydharze mit Polyisocyanaten in geeigneten organischen Solventien umgesetzt, bis keine freien Isocyanat-Gruppen mehr vorhanden sind ($\text{NCO/OH} \approx 0,95$). Diese lösemittelhaltigen Urethan-Alkyde sind insbesondere für hochwertige Beschichtungen, Grundierungen, Lacke, Versiegelungen geeignet und zeichnen sich durch rasche Trocknung, hohe Härte, ausgezeichnete mechanische Widerstandsfähigkeit, sehr gute Abriebfestigkeit, hohe Wasserfestigkeit, verbesserte Chemikalienbeständigkeit aus.

Aufgrund der Umwelt-Belastung durch Lösemittel-Emissionen und im Hinblick auf die Einhaltung bestehender Emissions-Richtlinien wurden in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen zur Entwicklung von wasserverdünnbaren Bindemitteln für Lacke und Beschichtungen mit einem möglichst geringen Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, volatile organic compounds) unternommen.

Fettsäuremodifizierte, oxidativ trocknende Polyurethan-Dispersionen stellen synergistische Kombinationen aus Alkydharzen und Polyurethan-Harzen dar, die das exzellente Eigenschafts-Profil beider Typen von Polymeren in sich vereinigen. Diese selbstvernetzenden wässrigen Polyurethan-Dispersionen können lösungsmittelfrei (zero VOC) oder lösungsmittelarm (low VOC) hergestellt werden und sind demgemäß deutlich umweltfreundlicher als konventionelle lösemittelhaltige Urethan-Alkyde. Je nach Anforderungs-Profil können einkomponentige oder zweikomponentige Systeme eingesetzt werden. Die Performance der aus oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen hergestellten Lacke und Beschichtungen ist für viele Anwendungszwecke geeignet.

Die Herstellung von fettsäuremodifizierten und oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen und deren Anwendung in Einkomponenten- und Zweikomponenten-Systemen ist bekannt.

5

In EP-A 379 007 werden Polyurethan-Dispersionen auf Basis von oxidativ trocknenden Alkyd-Harzen beschrieben. Mit Ausnahme der relativ langsamen Trocknung zeichnen sich diese Bindemittel durch ein hohes Eigenschafts-Niveau aus. Gemäß EP-A 451 647 werden Polyurethan-Dispersionen auf Basis von oxidativ trocknenden Alkyd-Harzen offenbart, die bedingt durch den hohen Lösemittel-Gehalt, der hohen Viskosität und der hohen Ladung Nachteile aufweisen. Entsprechend dem Verfahren gemäß EP-A 640 632 und EP-A 647 665 werden trocknende Öle mit Polyolen zu Monoglyceriden umgeestert und zur Herstellung von oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen verwendet.

10

15

20

Aus EP-A 729 991 sind hydroxylgruppenhaltige Polyurethan-Dispersionen auf Basis von oxidativ trocknenden Alkydharzen bekannt, die zur Herstellung von einkomponentigen oder zweikomponentigen Beschichtungsmitteln geeignet sind. Diese Bindemittel zeigen jedoch nur bei zweikomponentiger Verarbeitung in Verbindung mit Härtern gute Ergebnisse.

25

30

In DE-OS 36 30 422 wird die Umsetzung teilepoxidierte trocknender Öle mit Polyolen und deren Verwendung zur Herstellung von Polyurethan-Dispersionen beschrieben. Diese Polyurethan-Dispersionen besitzen nur geringe Trocknungs-Fähigkeiten. DE-OS 42 37 965 offenbart hydrierte Dimerfettsäuren bzw. Dimerdiole zur Herstellung von Polyurethan-Dispersionen, die in Kombination mit Härtern unter Einbrenn-Bedingungen verarbeitet werden. Gemäß DE-OS 44 45 199 werden Polyurethan-Dispersionen auf Basis von fettsäuremodifizierten und oxidativ trocknenden Polyhydroxypolyesteramiden und Polyurethan-Prepolymeren hergestellt.

Aus EP-A 444 454 sind lufttrocknende Polyurethanharze bekannt, die durch

- 4 -

Umsetzung von Isocyanaten mit Polyolen die lufttrocknende Gruppen enthalten sowie mit niedermolekularen Polyolen und Carboxylgruppenhaltigen Polyolen hergestellt wurden. Die Polyurethanharze weisen eine Molekular-Masse von ca. 1 600 bis 30 000 Dalton auf. Diese Systeme
5 benötigen zur Stabilisierung einen vergleichsweise hohen Gehalt an internen Emulgatoren. Außerdem erfolgt die Filmbildung ausschließlich durch chemische Trocknung (oxidative Trocknung).

Für die Herstellung von fettsäuremodifizierten, oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen werden kurz- bis mittelölige Alkydharze
10 verwendet, die terminale und gegenüber Polyisocyanaten reaktive Hydroxyl-Gruppen aufweisen. Die Alkydharze werden in reiner Form oder als Lösungen in organischen Solventien eingesetzt. Zudem können die Alkydharze mit ionischen oder nicht-ionischen internen Emulgatoren
15 ausgerüstet sein. Zur Erhöhung der anfänglichen Chemikalien-Resistenz (pre-crosslinking) der aus den Polyurethan-Dispersionen hergestellten Beschichtungen werden häufig lufttrocknende Alkydharze mit einer Hydroxyl-Funktionalität $F > 2$ eingesetzt. Neben den Alkydharzen können
20 noch weitere polymere Polyole im Polyurethan-Gerüst (polyurethane backbone) enthalten sein. Bei der Auftrocknung findet in Gegenwart von Luftsauerstoff und Siccativen eine Vernetzung der fettsäuremodifizierten Polyurethan- oder Polyurethan-Polyharnstoff-Polymere statt (post-crosslinking).

25 Als mögliche Synthese-Variationen kommen der Prepolymer Mixing Process (low VOC), der Solvent Process (zero VOC) oder Kombinationen dieser Verfahren in Frage. Bei der Synthese der Polyurethan-Prepolymere wird zumeist eine Funktionalität $F < 2,5$ angestrebt, um eine Gelierung zu vermeiden und um die Viskosität niedrig zu halten bzw. die Löslichkeit des
30 Prepolymers in den verwendeten Solventien aufrecht zu erhalten.

Die Synthese dieser oxidativ trocknenden alkydharzmodifizierten Polyurethan-Dispersionen ist jedoch mit verschiedenen Problemen

- 5 -

verbunden. Bei Verwendung des Prepolymer Mixing Process werden große Mengen an internen Emulgatoren sowie Solventien benötigt. Verantwortlich dafür sind die hohe Viskosität der Polyurethan-Prepolymere und die Hydrophobie der Alkydharze. Diese Problematik wird zumeist dadurch umgangen, dass die Synthese mit Hilfe des Solvent Process oder Kombinationen aus Prepolymer Mixing Process und Solvent Process durchgeführt wird. Diese Verfahren sind allerdings deutlich aufwendiger und kostenintensiver als der Prepolymer Mixing Process, da das zur Herstellung der Polyurethan-Dispersion benötigte Solvens nach erfolgter Synthese durch Destillation entfernt werden muss. Der im Vergleich mit konventionellen Urethan-Alkydharzen meist geringere Anteil an ungesättigten Fettsäuren verursacht zudem eine langsamere Trocknung.

In DE-A-198 58 554 werden selbstvernetzende Polyurethan-Polymer-Hybrid-Dispersionen auf Basis oxidativ trocknender Polyole mit hoher Filmhärte offenbart. Diese werden aus den Umsetzungskomponenten (A) 0,3 bis 12 Gew.-% einer zur oxidativen Trocknung befähigten ungesättigten Fettsäure-Komponente, bestehend aus mindestens einem ungesättigten Fettsäure-Derivat bzw. Fettsäure-Epoxyester mit zwei oder mehreren gegenüber Polyisocyanaten reaktiven Hydroxylgruppen, (B) 1,5 bis 18 Gew.-% einer Polyol-Komponente, (C) 3,5 bis 16 Gew.-% einer Polyisocyanat-Komponente, (D) 0 bis 2 Gew.-% einer Siccativ-Komponente, (E) 0 bis 8 Gew.-% einer Lösemittel-Komponente, (F) 0,3 bis 2,5 Gew.-% einer Neutralisations-Komponente, (G) 0,1 bis 1,5 Gew.-% einer Kettenverlängerungs-Komponente, (H) 5 bis 45 Gew.-% einer Monomer-Komponente, (I) 0,05 bis 2 Gew.-% einer Initiator-Komponente und als Rest Wasser erhalten. Ein Nachteil dieser Polyurethan-Polymer-Hybrid-Dispersion besteht darin, dass bei bestimmten Anwendungen eine zu geringe Chemikalienbeständigkeit gegeben ist.

Ziel der vorliegenden Erfindung war es daher, eine selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis von oxidativ trocknenden Diolen und/oder Triolen zu entwickeln, die sich gegenüber dem bekannten Stand der Technik

- 6 -

durch eine einfache Synthese-Methodik bei gleichzeitig verbesserten Eigenschaften, insbesondere einer erhöhten Chemiekalienbeständigkeit, auszeichnet.

5 Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Polyurethan-Dispersion die Umsetzungskomponenten

(A) >12 bis 30 Gew.-% einer zur oxidativen Trocknung befähigten ungesättigten Fettsäure-Komponente, bestehend aus mindestens einem
10 ungesättigten Fettsäure-Derivat bzw. Fettsäureepoxyester mit zwei oder drei reaktiven Hydroxyl-Gruppen,

(B) 2 bis 11 Gew.-% einer Polyol-Komponente bestehend aus

(i) 0 bis 0,15 Gew.-% von mindestens einem niedermolekularen Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und einer
15 Molekular-Masse von 60 bis 150 Dalton,

(ii) 0,8 bis 6 Gew.-% von mindestens einem höhermolekularen Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und einer Molekular-Masse von 500 bis 4 000 Dalton,

(iii) 1,2 bis 3,5 Gew.-% von mindestens einem anionisch modifizierten Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und einer
20 oder mehreren gegenüber Polyisocyanaten inerten Carboxyl-Gruppen,

(C) 8 bis 25 Gew.-% einer Polyisocyanat-Komponente, bestehend aus mindestens einem Polyisocyanat oder Polyisocyanat-Derivat mit zwei
25 oder mehr aliphatischen oder aromatischen Isocyanat-Gruppen,

(D) 0 bis 10 Gew.-% einer Solvens-Komponente, bestehend aus mindestens einem gegenüber Polyisocyanaten inerten oder mit Wasser ganz oder teilweise mischbaren Solvens,

(E) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Neutralisations-Komponente, bestehend aus
30 einer Base auf Basis eines Amins oder Hydroxids,

(F) 0 bis 0,5 Gew.-% einer Siccativ-Komponente aus mindestens einem wasseremulgierbaren Aktiv- oder Hilfstrockenstoff,

(G) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Kettenverlängerungs-Komponente, bestehend

- 7 -

aus mindestens einem Polyamin mit zwei oder mehr reaktiven Amino-Gruppen, sowie als Rest Wasser enthält.

Es hat sich nämlich überraschenderweise gezeigt, dass die
5 erfindungsgemäße Polyurethan-Dispersion relativ einfach herstellbar ist und
dadurch den hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren auch bei niedriger
Dosierung bzw. hohem NCO/OH-Verhältnis ein hohes Trocknungsvermögen
gewährleistet. Außerdem kann bei der Herstellung der erfindungsgemäßen
Polyurethan-Dispersion auf Grund der niedrigen Viskosität der Polyurethan-
10 Prepolymeren der Gehalt an internen Emulgatoren und Solventien im
Vergleich zu konventionellen lösemittelarmen Produkten niedrig gehalten
werden.

Die zur oxidativen Trocknung befähigte Komponente (A) mit einem Anteil
15 von >12 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise von >12, besonders bevorzugt von
≥13 und am meisten bevorzugt ≥14 bis 20 Gew.-%, besteht aus mindestens
einem ungesättigten Fettsäure-Derivat mit zwei oder drei gegenüber
Polyisocyanaten reaktiven Hydroxyl-Gruppen, hergestellt aus ungesättigten
Fettsäuren und aliphatischen oder aromatischen Epoxid-Harzen bzw.
20 Polyepoxide mit zwei oder drei gegenüber Fettsäuren reaktiven Epoxid-
Gruppen. Diese Fettsäure-Derivate bzw. Fettsäureepoxyester werden
beispielsweise durch stöchiometrische Umsetzung von maximal dreifach
ungesättigten Fettsäuren und aliphatischen oder aromatischen Epoxid-
Harzen bzw. Polyepoxiden bei Temperaturen von mindestens 140 °C unter
25 Katalyse mit Tetraalkylammoniumhalogeniden erhalten. Bei dieser
Umsetzung bzw. Additions-Reaktion reagieren die Carboxyl-Gruppen der
ungesättigten Fettsäuren mit den Epoxid-Gruppen der Epoxid-Harze unter
Bildung von fettsäuremodifizierten und niedermolekularen Polyolen. Die
Komponente (A) besitzt vorzugsweise eine Iod-Zahl von 100 bis 150 g I₂
30 (100g)⁻¹, eine Hydroxyl-Zahl von 120 bis 150 mg KOH·g⁻¹ und eine Säure-
Zahl von 1 bis 5 mg KOH·g⁻¹. Die Viskosität beträgt vorzugsweise von 2 500
bis 25 000 mPa·s (20 °C).

- 8 -

Die Bezeichnung „ungesättigte Fettsäuren“ bezieht sich auf handelsübliche Gemische aus überwiegend mehrfach ungesättigten Fettsäuren, die durch Verseifung und Raffination aus trocknenden Ölen gewonnen werden können. Trocknende Öle stellen natürlich vorkommende Fette und Öle dar, die einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Monocarbonsäuren im Triglycerid-Verbund aufweisen. Ein hohes Trocknungsvermögen gewährleisten ungesättigte Fettsäuren mit einem hohen Anteil an Monocarbonsäuren mit 18 Kohlenstoff-Atomen und 2 oder 3 Doppelbindungen pro Molekül, wie Linol-Säure (9,12-Octadecadiensäure) und Linolensäure (9,12,15-Octadecatriensäure). Geeignete ungesättigte Fettsäuren sind beispielsweise Leinöl-Fettsäure, Conophoröl-Fettsäure, Lallmantiaöl-Fettsäure, Stilingiaöl-Fettsäure, Sojaöl-Fettsäure, Saffloröl-Fettsäure, Konjungen-Fettsäuren, Ricinen-Fettsäuren, bevorzugt jedoch Leinöl-Fettsäure mit einer Säure-Zahl von 198 bis 202 mg KOH·g⁻¹ und einer Iod-Zahl von 170 bis 190 g I₂(100g)⁻¹.

Epoxid-Harze bzw. Polyepoxide werden durch Umsetzung von Epichlorhydrin mit Polyalkoholen oder Polyaminen mit aktiven Wasserstoffatomen oder durch Epoxidierung von ungesättigten Verbindungen erhalten. Geeignete Polyepoxide sind beispielsweise die durch Umsetzung mit Epichlorhydrin erhaltenen polyfunktionellen Glycidyl-Derivate von 2,2'-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), 2,2'-Bis-(4-hydroxyphenyl)-methan (Bisphenol F), 1,1,2,2-Tetrakis-(4-hydroxyphenyl)-ethan, Phenol-Formaldehyd-Kondensate vom Novolak-Typ, 1,4-Butandiol, 1,4-Bis-(hydroxymethyl)-cyclohexan (Cyclohexandimethanol), 1,2,3-Propantriol (Glycerol), 2-Ethyl-2-hydroxymethyl-1,3-propandiol (Trimethylolpropan), Aminobenzol, 4-Amino-phenol, 2,4,6-Trihydroxy-1,3,5-triazin (Isocyanursäure). Unter Glycidyl-Derivaten werden dabei Epoxid-Harze bzw. Polyepoxide verstanden. Bevorzugt werden Polyepoxide mit einer Epoxid-Zahl größer als 0.5 eq(100g)⁻¹ eingesetzt.

Besonders geeignet sind Polyepoxide auf Basis von Bisphenol A und Bisphenol F wie Bisphenol-A-diglycidylether und Bisphenol-F-diglycidylether

für oxidativ trocknende Diole sowie Polyepoxide auf Basis von 2,4,6-Trihydroxy-1,3,5-triazin wie Isocyanursäure-tris-(2,3-epoxypropyl)-ester bzw. 1,3,5-Tris-(2,3-epoxypropyl)-1,3,5-trihydrotriazin-2,4,6-trion für oxidativ trocknende Triole. Die Chemie der Epoxid-Harze wird in dem Handbuch
5 „Chemistry And Technology Of Epoxy Resins“ von B. Ellis (Editor), Blackie Academic & Professional, Glasgow 1993 im Detail beschrieben.

Bei der Komponente (B) mit einem Anteil von 2 bis 11 Gew.-% handelt es sich um Kombinationen von niedermolekularen, höhermolekularen und
10 dispergierenden Polyolen.

Die Komponente (B) (i) mit einem Anteil von 0 bis 1,5 Gew.-% und vorzugsweise von 0,4 bis 1 Gew.-% besteht aus mindestens einem niedermolekularen Polyol mit einer Molekular-Masse von 60 bis 150 Dalton,
15 insbesondere 90 bis 140 Dalton, sowie zwei oder mehr, z.B. zwei, drei oder vier gegenüber Polyisocyanaten reaktiven Hydroxyl-Gruppen. Als geeignete niedermolekulare Polyole können beispielsweise 1,2-Ethandiol (Ethylenglykol), 1,2-Propandiol (1,2-Propylenglykol), 1,3-Propandiol (1,3-Propylenglykol), 1,4-Butandiol (1,4-Butylenglykol), 1,6-Hexandiol (1,6-Hexamethylenglykol), 2-Methyl-1,3-propandiol (Handelsname MPDiol Glycol® der Fa. Arco Chemical), 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol (Neopentylglykol),
20 1,4-Bis-(hydroxymethyl)-cyclohexan (Cyclohexandimethanol), 1,2,3-Propantriol (Glycerol), 2-Hydroxymethyl-2-methyl-1,3-propanol (Trimethylolethan), 2-Ethyl-2-hydroxymethyl-1,3-propandiol (Trimethylolpropan),
25 2,2-Bis-(hydroxymethyl)-1,3-propandiol (Pentaerythrit) eingesetzt werden.

Die Komponente (B) (ii) mit einem Anteil von 0,8 bis 6 Gew.-% und vorzugsweise von 1,6 bis 5 Gew.-% besteht aus mindestens einem
30 höhermolekularen Polyol mit zwei oder mehr gegenüber Polyisocyanaten reaktiven OH-Gruppen und einer Molekular-Masse von 500 bis 4 000 Dalton, bevorzugt jedoch mit einer Molekular-Masse von 1 000 bis 2 000 Dalton. Als geeignete höhermolekulare polymere Polyole können

beispielsweise handelsübliche Polyalkylenglykole (z.B. Voranol-Typen der Fa. Dow Chemical, PolyTHF-Typen der Fa. BASF), aliphatische oder aromatische Polyester-Polyole (z.B. Bester-Typen der Fa. Poliolchimica), Polycaprolacton-Polyole (z.B. Capa-Typen der Fa. Solvany Interlox),
5 Polycarbonat-Polyole (z.B. Desmophen C 200 der Fa. Bayer) eingesetzt werden. Die Bezeichnung Polyalkylenglykole bezieht sich insbesondere auf Polyethylenglykole, Polypropylenglykole, gemischte Polyglykole auf Basis Ethylenoxid und Propylenoxid sowie auf Polytetramethylenglykole bzw. Polytetrahydrofurane. Vorzugsweise werden lineare bzw. difunktionelle
10 Polypropylenglykole eingesetzt.

Die Komponente (B) (iii) mit einem Anteil von 1,2 bis 3,5 Gew.-% und vorzugsweise von 1,6 bis 3 Gew.-% und einer bevorzugten Molekular-Masse von 100 bis 200 Dalton besteht aus mindestens einem anionisch
15 modifizierbarem Polyol mit zwei oder mehr gegenüber Polyisocyanaten inerten Carboxyl-Gruppen, die in Gegenwart von Aminen oder anderen geeigneten Basen ganz oder teilweise in Carboxylat-Gruppen überführt werden können. Als dispergierende Polyole können Bishydroxyalkancarbonsäuren wie beispielsweise Dimethylolessigsäure,
20 Dimethylolpropionsäure, Dimethylolbuttersäure, Dimethylolvaleriansäure, Citronensäure, Weinsäure eingesetzt werden, bevorzugt jedoch wird Dimethylolpropionsäure bzw. 2-Hydroxymethyl-2-methyl-3-hydroxypropansäure (Handelsname DMPA® der Fa. Mallinckrodt) verwendet. Die Reaktivität der Carboxyl-Gruppen gegenüber den Polyisocyanaten kann bei
25 den vorliegenden Reaktionsbedingungen vernachlässigt werden.

Die Komponente (C) mit einem Anteil von 8 bis 25 Gew.-% und vorzugsweise von 12 bis 20 Gew.-% besteht aus mindestens einem Polyisocyanat mit zwei oder mehr aliphatisch oder aromatisch gebundenen
30 Isocyanat-Gruppen. Geeignet sind insbesondere die in der Polyurethan-Chemie hinreichend bekannten Polyisocyanate oder Kombinationen daraus. Geeignete aliphatische Polyisocyanate sind beispielsweise 1,6-Diisocyanatohexan (HDI), 1-Isocyanato-5-isocyanato-methyl-3,3,5-trimethyl-

- cyclohexan (IPDI), Bis-(4-isocyanatocyclohexyl)-methan (H_{12} MDI), 1,3-Bis-(1-isocyanato-1-methylethyl)-benzol (m-TMXDI) bzw. technische Isomeren-Gemische der einzelnen aliphatischen Polyisocyanate. Geeignete aromatische Polyisocyanate sind beispielsweise 2,4-Diisocyanatotoluol (TDI), Bis-(4-isocyanatophenyl)-methan (MDI) und gegebenenfalls dessen höhere Homologe (Polymeric MDI) bzw. technische Isomeren-Gemische der einzelnen aromatischen Polyisocyanate. Die aliphatischen Polyisocyanate sind gegenüber den aromatischen Polyisocyanaten zu bevorzugen.
- Weiterhin sind auch die sogenannten „Lackpolyisocyanate“ auf Basis von Bis-(4-isocyanatocyclohexyl)-methan (H_{12} MDI), 1,6-Diisocyanatohexan (HDI), 1-Isocyanato-5-isocyanatomethyl-3,3,5-trimethyl-cyclohexan (IPDI) grundsätzlich geeignet. Der Begriff „Lackpolyisocyanate“ kennzeichnet Allophanat-, Biuret-, Carbodiimid-, Isocyanurat-, Uretidion-, Urethan-Gruppen aufweisende Derivate dieser Diisocyanate, bei denen der Rest-Gehalt an monomeren Diisocyanate dem Stand der Technik entsprechend auf ein Minimum reduziert wurde. Daneben können auch modifizierte Polyisocyanate eingesetzt werden, die beispielsweise durch hydrophile Modifizierung von „Lackpolyisocyanaten“ auf Basis von 1,6-Diisocyanatohexan (HDI) mit Polyetheralkoholen oder durch Umsetzung von Isocyanato-5-isocyanatomethyl-3,3,5-trimethyl-cyclohexan (IPDI) mit Trimethylolpropan zugänglich sind.
- Die Solvens-Komponente (D) mit einem Anteil von 0 bis 10 Gew.-% und vorzugsweise von 7 bis 9 Gew.-% besteht aus mindestens einem, gegenüber Polyisocyanaten inerten und mit Wasser ganz oder teilweise mischbaren Solvens, das nach der Herstellung in der Polyurethan-Dispersion verbleibt oder durch Destillation ganz oder teilweise entfernt wird. Geeignete Solventien sind beispielsweise hochsiedende Lösemittel wie N-Methylpyrrolidon, Diethylenglykoldimethylether, Dipropylenglykoldimethylether (Proglyde DMM® der Fa. Dow), niedrigsiedende Lösemittel wie Aceton, Butanon oder beliebige Gemische daraus. Bevorzugt werden hochsiedende Solventien wie N-Methyl-pyrrolidon

und Dipropylenglykoldimethylether, die nach der Herstellung in der Dispersion verbleiben und als Koaleszenz-Hilfsmittel fungieren.

Die Neutralisations-Komponente (E) mit einem Anteil von 0,5 bis 3 Gew.-%
5 und vorzugsweise von 1 bis 2 Gew.-% besteht aus mindestens einem Amin
oder anderen geeigneten Basen, wie z.B. Hydroxiden, die zur vollständigen
oder teilweisen Neutralisation der Carboxyl-Gruppen dienen. Geeignete
Basen sind beispielsweise Ammoniak und tertiäre Amine wie
Dimethylethanolamin, Dimethylisopropanolamin, N-Methyl-morpholin,
10 Triethanolamin, Triethylamin, Triisopropylamin bzw. Gemische dieser
Basen. Bevorzugt werden Basen wie Ammoniak, Triethylamin,
Dimethylethanolamin, Dimethylisopropanolamin eingesetzt. Ebenfalls
geeignet sind Basen auf Basis von Alkalihydroxiden, wie Lithiumhydroxid,
Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid. Mit den bevorzugten Basen wird vor
15 oder während der Dispergierung eine Neutralisation bzw. anionische
Modifizierung der Polyurethan-Prepolymere vorgenommen. Die Carboxyl-
Gruppen der Polyurethan-Prepolymere werden dabei in Carboxylat-Gruppen
überführt. Die Neutralisations-Komponente (E) wird hierbei vorzugsweise in
einer solchen Menge verwendet, dass der Neutralisationsgrad bei 80 bis
20 100 Equivalent-%, vorzugsweise jedoch bei 90 bis 100 Equivalent-%,
bezogen auf die enthaltenen freien Carboxyl-Gruppen, liegt.

Die Siccativ-Komponente (F) mit einem Anteil von 0 bis 0,5 Gew.-% und
vorzugsweise von 0,1 bis 0,5 Gew.-% besteht aus Gemischen von
25 wasseremulgierbaren Aktiv- und Hilfs-Trockenstoffen. Bei diesen Siccativen
bzw. Trockenstoffen handelt es sich in der Regel um organometallische und
in aliphatischen oder aromatischen Solventien gelöste Metallseifen oder um
konventionelle Metallsalze. Trockenstoffe als Katalysatoren beschleunigen
den Zerfall der in Anwesenheit von Sauerstoff intermediär gebildeten
30 Peroxide und damit die oxidative Trocknung bzw. Vernetzung. Aktiv-
Trockenstoffe basieren auf Metallen mit mehreren Oxidations-Stufen, die
Redox-Reaktionen zugänglich sind, wie z.B. Kobalt, Mangan.
Hilfstrockenstoffe haben nur in Kombination mit Aktiv-Trockenstoffen eine

trocknungsfördernde Wirkung und basieren auf Metallen mit nur einer Oxidations-Stufe, wie z.B. Barium, Calcium, Zink. Bevorzugt werden wasseremulgierbare Aktiv- und Hilfstrockenstoffe oder wasseremulgierbare Kombinationstrockner eingesetzt, wie z.B. Trockner auf Basis von Kobalt,
5 Mangan, Barium, Zink, Calcium.

Die Polyamin-Komponente (G) mit einem Anteil von 0,5 bis 3 Gew.-% und vorzugsweise von 1 bis 2 Gew.-% besteht aus mindestens einem Polyamin mit zwei oder mehr gegenüber Polyisocyanaten reaktiven Amino-Gruppen.
10 Geeignete Amine sind beispielsweise Adipinsäuredihydrazid, Ethylendiamin, Diethylentriamin, Dipropyldiamin, Hexamethyldiamin, Hydrazin, Isophorondiamin, N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethanol, Addukte aus Salzen der 2-Acrylamido-2-methylpropan-1-sulfonsäure (AMPS) und Ethylendiamin oder beliebige Kombinationen dieser Polyamine. Bevorzugt werden
15 difunktionelle Polyamine, wie z.B. Ethylendiamin, eingesetzt. Mit der Polyamin-Komponente (G) wird eine Kettenverlängerung der Polyurethan-Prepolymere vorgenommen. Die Isocyanat-Gruppen der Polyurethan-Prepolymere werden dabei in Harnstoff-Gruppen überführt. Der über diese Polyamine hergestellte Kettenverlängerungs-Grad liegt vorzugsweise bei 50
20 bis 100 Equivalent-%, insbesondere jedoch bei 70 bis 100 Equivalent-%, bezogen auf die enthaltenen freien Isocyanat-Gruppen des Prepolymers. Die restlichen Isocyanat-Gruppen der Polyurethan-Prepolymere werden bei der Reaktion mit Wasser ebenfalls in Harnstoff-Gruppen oder gegebenenfalls in Allophanat- oder Biuret-Gruppen überführt.

25

Die bevorzugte Zusammensetzung der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion besteht aus >12 bis 20 Gew.-% der Komponente (A), 0,4 bis 1 Gew.-% der Komponente (B) (i), 1,6 bis 5 Gew.-% der Komponente (B) (ii), 1,6 bis 3 Gew.-% der Komponente (B) (iii), 12 bis 20 Gew.-% der
30 Komponente (C), 7 bis 9 Gew.-% der Komponente (D), 1 bis 2 Gew.-% der Komponente (E), 0,1 bis 0,5 Gew.-% der Komponente (F), 1 bis 2 Gew.-% der Komponente (G) sowie als Rest Wasser.

- 14 -

Der Feststoffgehalt der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion kann in weiten Grenzen variieren. Er beträgt insbesondere 30 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis 55 Gew.-%, wobei das Polyurethan-Harz üblicherweise eine Molekular-Masse von 50 000 bis 100 000 Dalton aufweist.

5

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion ist relativ unproblematisch und kann nach den übliche Methoden und mit den gängigen Apparaturen erfolgen.

10 Die Synthese von Polyurethan-Dispersionen wird in vielen Veröffentlichungen im Detail beschrieben, z.B. J.W. Rosthauser, K. Nachtkamp „Wäßrige Polyurethan-Dispersionen“, Firmenschrift, Bayer AG; R. Arnoldus, „Water-based Urethane Dispersions“ in „Waterborne Coatings“, S. 179 – 198, Elsevier, London 1990.

15

Mit den Komponenten (A) bis (C) wird in Reaktionsstufe a) gemäß den in der Polyurethan-Chemie üblichen Verfahren ein Polyurethan-Prepolymer mit terminalen Isocyanat-Gruppen und lateralen Carboxyl-Gruppen hergestellt, das gegebenenfalls zur Verringerung der Viskosität eine geeignete Solvens-

20 Komponente (D) enthält.

25

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Komponenten (A), (B) und gegebenenfalls (D) homogenisiert, anschließend mit der Komponente (C) umgesetzt. Dazu kann entweder die Komponente (C) innerhalb eines Zeitraums von einigen Minuten bis zu einigen Stunden dem Gemisch aus den Komponenten (A), (B) und gegebenenfalls (D) zugesetzt bzw. zudosiert werden oder alternativ dazu das Gemisch der Komponenten (A), (B) und ggf. (D) innerhalb eines Zeitraums von einigen Minuten bis zu einigen Stunden der Komponente (C) zugesetzt bzw. zudosiert werden. Das

30 NOC/OH-Equivalent-Verhältnis der Komponenten (A), (B) (Polyole) und (C) (Polyisocyanate) liegt im Bereich 1,2 bis 2,0, bevorzugt jedoch im Bereich von 1,4 bis 1,8. Der Reaktionsansatz wird unter Ausnutzung der Exothermie der Polyadditions-Reaktion bis zum Erreichen des berechneten NCO-

- 15 -

Gehaltes bei 60 °C bis 120 °C, bevorzugt jedoch bei 80 °C bis 100 °C gerührt.

Die Umsetzung a) der Komponente (A) bis (C) gegebenenfalls in Gegenwart
5 der Komponente (C) kann in Anwesenheit oder Abwesenheit von Katalysatoren erfolgen. Bei Bedarf erfolgt ein Zusatz dieser Katalysatoren in Mengen von 0,01 bis 1 Gew.-% bezogen auf den Reaktionssatz. Gebräuchliche Katalysatoren für Polyadditions-Reaktionen an Polyisocyanate sind bspw. Dibutylzinnoxid, Dibutylzinndilaurat, Triethylamin,
10 Zinn(II)-octoat, 1,4-Diaza-bicyclo[2,2,2]octan (DABCO), 1,4-Diaza-bicyclo[3,2,0]-5-nonen (DBN), 1,5-Diaza-bicyclo[5,4,0]-7-undecen (DBU).

Im Anschluss an die Reaktionsstufe a) lässt man das Prepolymer in Stufe b) mit der Neutralisations-Komponente (E) und gegebenenfalls der Siccativ-
15 Komponente (F) reagieren, wobei die für die Stabilisierung der Polyurethan-Dispersion notwendige anionische Modifizierung erreicht wird. Die Neutralisations-Komponente (E) wird entweder vor der Dispergierung in das Prepolymer eingemischt (direkte Neutralisation) oder in der wässrigen Phase vorgelegt (indirekte Neutralisation). Die Siccativ-Komponente (F)
20 kann ebenfalls vor der Dispergierung in das Prepolymer eingemischt oder in der wässrigen Phase vorgelegt werden.

Im Anschluss an die Reaktionsstufe b) wird das Prepolymer gemäß Stufe c) in Wasser dispergiert und durch Umsetzung mit der Kettenverlängerungs-
25 Komponente (G) die hochmolekulare Polyurethan-Dispersion aufgebaut. Bei der Dispergierung wird das Polyurethan-Prepolymer in die wässrige Phase überführt und bildet dabei eine Polyurethan-Prepolymer-Dispersion aus. Die Begriffe „Dispergierung“ bzw. „Dispersion“ beinhalten, dass neben dispergierten Komponenten auch gelöste Komponenten enthalten sind.

30 Für die Überführung des Polyurethan-Prepolymers in die wässrige Phase kann alternativ das Prepolymer in die wässrige Phase oder die wässrige Phase in das Prepolymer eingerührt werden.

Zur Verbesserung der Dispergierbarkeit der Polyurethan-Prepolymere können gegebenenfalls auch externe ionische und nicht-ionische Emulgatoren, wie z.B. ethoxyliertes Nonylphenol, zugesetzt werden.

5

Bei der Kettenverlängerung wird die Polyurethan-Prepolymer-Dispersion mit der Kettenverlängerungs-Komponente (G) umgesetzt, die reaktive Amino-Gruppen aufweist und mit Isocyanat-Gruppen wesentlich rascher reagiert als Wasser. Die Kettenverlängerung der Polyurethan-Prepolymer-Dispersion
10 führt zum Aufbau der Molekular-Masse und zur Bildung einer hochmolekularen Polyurethan-Polyharnstoff-Dispersion bzw. der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion.

15

Die gegebenenfalls enthaltende Solvens-Komponente verbleibt nach der Herstellung in der Dispersion (Prepolymer Mixing Process) und/oder wird durch Destillation ganz oder teilweise entfernt (Solvent Process oder Kombination Solvent Process/Prepolymer Mixing Process). Eine nachträgliche Entfernung des Solvens durch reguläre oder azeotrope Destillation oder aber durch Anlegen eines Inertgasstromes erfolgt nur bei
20 besonders hohen Anforderungen in Bezug auf den Rest-Gehalt an organischen Solventien. Für die Herstellung der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion wird der Prepolymer Mixing Process bevorzugt.

25

Die erfindungsgemäß oxidativ trocknende, selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion kann als wesentliches oder alleiniges Bindemittel für hochwertige wässrige Lacke oder Beschichtungen eingesetzt werden. Diesen Lacken und Beschichtungen können außerdem die aus der Lacktechnologie hinreichend bekannten Additive zur Herstellung und
30 Lagerungsstabilisierung, für die Filmbildung, für die Filmbeschaffenheit und für die Lackverarbeitung zugesetzt werden. Diese Additive können bereits während der Synthese der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion zugesetzt werden, falls das Herstellungs-Verfahren

- 17 -

dadurch nicht beeinträchtigt wird. Die auf Basis der selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion hergestellten einkomponentigen Lacke und Beschichtungen eignen sich für alle Anwendungsgebiete, die ein hohes Anforderungs-Profil beinhalten, wie z.B. die Lackierung und Beschichtung der Oberflächen von mineralischen Baustoffen wie Beton, Gips, Zement; Holz und Holzwerkstoffen wie Spanplatten, Holzfaserplatten, Papier; Metall; Kunststoffe. Bei diesen Lacken und Beschichtungen handelt es sich um pigmentierte oder transparente Decklacke, Füller, Grundierungen, Versiegelungen für vorwiegend bauchemische Anwendungen. Die Applikation der hergestellten Lacke und Beschichtungen erfolgt mit den aus der Lacktechnologie bekannten Methoden wie z.B. Fluten, Gießen, Rakeln, Spritzen, Streichen, Tauchen, Walzen.

Wässrige Lacke und Beschichtungen auf Basis der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion trocknen bei Raumtemperatur, bei forcierter Wärmetrocknung oder unter Einbrenn-Bedingungen zu glänzenden, harten und klaren Überzügen. Die Trocknung bei Raumtemperatur erfolgt je nach Substrat innerhalb von 2 bis 3 Stunden.

Darüber hinaus eignet sich die erfindungsgemäße Polyurethan-Dispersion auch hervorragend als einkomponentiger Kleb- oder Dichtstoff auf dem Bausektor.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion sind deren technisch einfache Herstellung, wobei über die Polyol-Komponenten die Eigenschaften der Polyurethan-Dispersion und der Polyurethan-Filme maßgeschneidert werden können, sowie das ausgezeichnete Trocknungsvermögen und die sonstigen guten anwendungstechnischen Eigenschaften, wie Härte und Chemikalienbeständigkeit bei der Verwendung als Bindemittel für hochwertige Lacke und Beschichtungen.

Synthese-Beispiele

Beispiel 1: Fettsäuremodifiziertes Diol (FAM Diol)

5 In einem Dreihalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurden 564,62 g eines Epoxid-Harzes auf Basis Bisphenol-A mit einer Epoxid-Zahl von $0,555 \text{ eq} \cdot (100\text{g})^{-1}$ (Handelsname Araldit GY 240 der Fa. Ciba-Geigy) und 879,79 g einer Leinölfettsäure mit einer Säurezahl von $200 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$ und einer Iod-Zahl von $186 \text{ g I}_2 \cdot (100\text{g})^{-1}$ (Handelsname Nouracid LE 80 der Fa. Hanf & Nelles) vorgelegt. Nach Zugabe von 1,00 g des Katalysators Tetrabutylammoniumbromid wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung 16 h bei 145 bis 155 °C gerührt. Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt.

15

Es wurde folgendes Synthon erhalten:

Aussehen	gelbbraunes Harz
Viskosität	2 500 mPa·s (20 °C)
Säure-Zahl	1,2 mg KOH·g ⁻¹
Hydroxyl-Zahl	122,0 mg KOH·g ⁻¹
Iod-Zahl	110 g I ₂ ·(100 g) ⁻¹
Molmasse	920

Beispiel 2: Fettsäuremodifiziertes Triol (FAM-Triol)

20

In einem Dreihalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurden 98,70 g Isocyanursäure-tris-(2,3-epoxypropyl)-ester (Fa. Aldrich) mit einer Epoxid-Zahl von $1,009 \text{ eq} \cdot (100\text{g})^{-1}$ und 279,65 g einer Leinölfettsäure mit einer Säurezahl von $200 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$ und einer Iod-Zahl von $186 \text{ g I}_2 \cdot (100\text{g})^{-1}$ (Handelsname Nouracid LE 80 der Fa. Hanf & Nelles) vorgelegt. Nach Zugabe von 0,50 g des Katalysators Tetrabutylammoniumbromid wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung 12 h bei 150 °C gerührt. Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt.

25

Es wurde folgendes Synthon erhalten:

Aussehen	gelbbraunes Harz
Viskosität	20 000 mPa·s
Säure-Zahl	4,0 mg KOH·g ⁻¹
Hydroxyl-Zahl	134,6 mg KOH·g ⁻¹
Iod-Zahl	134 g I ₂ ·(100 g) ⁻¹
Molmasse	1 250

5 **Beispiel 3: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol und Polyether im Verhältnis 80:20**

In einem Vierhalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 80,00 g FAM-Diol ähnlich Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 114,7 mg KOH·g⁻¹, 20,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg KOH·g⁻¹ (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 10,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 66,07 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde (NCO/OH = 1,40). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 3,73 Gew.-% (Theorie: 3,69 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

25

Dispergierung und Kettenverlängerung:

190,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in 247,10 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekularmasse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin

- 20 -

kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik erhalten:

5

Aussehen	opake Flüssigkeit
Feststoff-Gehalt	36,3 Gew.-%
pH	7,8
Viskosität – Brookfield	70 mPa·s (20 °C)
Mittlere Partikel-Größe	136 nm
NMP-Gehalt	8,7 Gew.-%
Iod-Gehalt	22 g I ₂ ·(100g) ⁻¹

Beispiel 4: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol und Polyether im Verhältnis 80:10:10

10 In einem Vierhalskolben ausgerüstet, mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 80,00 g FAM-Diol aus Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 122,0 mg KOH·g⁻¹, 10,00 g FAM-Triol aus Beispiel 2 mit einer Hydroxyl-Zahl von 134,6 mg KOH·g⁻¹,
 15 10,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg KOH·g⁻¹ (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 11,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 74,86 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt
 20 erreicht wurde (NCO/OH = 1,50). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 4,23 Gew.-% (Theorie: 4,52 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15
 25 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

Dispergierung und Kettenverlängerung:

215,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in 247,30 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekular-Masse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristika erhalten:

Aussehen	opake Flüssigkeit
Feststoff-Gehalt	38,6 Gew.-%
pH	7,5
Viskosität – Brookfield	38,6 mPa·s (20 °C)
Mittlere Partikel-Größe	152 nm
NMP-Gehalt	8,8 Gew.-%
Iod-Gehalt	25 g I ₂ ·(100g) ⁻¹

Beispiel 5: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol, FAM Triol und Polyether im Verhältnis 70:10:20

Synthese des Prepolymers:

In einem Vierhalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 70,00 g FAM-Diol aus Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 122,0 mg KOH·g⁻¹, 10,00 g FAM-Triol aus Beispiel 2 mit einer Hydroxyl-Zahl von 134,6 mg KOH·g⁻¹, 20,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg KOH·g⁻¹ (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 12,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 82,19 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Huls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde (NCO/OH = 1,60). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 5,38 Gew.-% (Theorie: 5,36 Gew.-%) gefunden. Das

- 22 -

Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste
 5 Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

Dispergierung und Kettenverlängerung:

230,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in
 10 255,90 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekular-Masse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik
 15 erhalten:

Aussehen	opake Flüssigkeit
Feststoff-Gehalt	39,3 Gew.-%
pH	7,5
Viskosität – Brookfield	330 mPa•s (20 °C)
Mittlere Partikel-Größe	287 nm
NMP-Gehalt	8,6 Gew.-%
Iod-Gehalt	24 g I ₂ •(100g) ⁻¹

Beispiel 6: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol und Polyether im Verhältnis 65:15:20

20 In einem Vierhalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 65,00 g FAM-Diol aus Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 122,0 mg KOH•g⁻¹, 15,00 g FAM-Triol aus Beispiel 2 mit einer Hydroxyl-Zahl von 134,6 mg KOH•g⁻¹,
 25 20,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg KOH•g⁻¹ (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 13,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 85,04 g Isophorondiisocyanat

- 23 -

(Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde ($\text{NCO/OH} = 1,60$). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein

5 NCO-Gehalt von 5,30 Gew.-% (Theorie: 5,48 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste

10 Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

Dispergierung und Kettenverlängerung:

220,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in

15 298,20 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekular-Masse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik

20 erhalten:

Aussehen	opake Flüssigkeit
Feststoff-Gehalt	35,7 Gew.-%
pH	7,4
Viskosität – Brookfield	3 000 mPa•s (20 °C)
Mittlere Partikel-Größe	258 nm
NMP-Gehalt	7,6 Gew.-%
Iod-Gehalt	22 g I ₂ •(100g) ⁻¹

Vergleichsbeispiel:

Polyurethan-Dispersion auf Basis Bisphenol-A-propoxylat ohne

25 **oxidativ trocknenden Komponenten**

In einem Vierhalskolben ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 100,00 g

- 24 -

eines Bisphenol-A-propoxylat (3,6 PO/Phenol) mit einer Hydroxyl-Zahl von 174 mg KOH·g⁻¹ (Fa. Aldrich), 9,50 g Dimethylolpropionsäure und 10,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 70,29 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde (NCO/OH = 1,40). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 3,91 Gew.-% (Theorie: 3,83 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann unter intensivem Rühren mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

Dispergierung und Kettenverlängerung:

175,00 g des Prepolymers wurden dann anschließend unter intensivem Rühren in 299,40 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekularmasse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik erhalten:

Aussehen	opake Flüssigkeit
Feststoff-Gehalt	27,4 Gew.-%
pH	7,8
Viskosität – Brookfield	1 670 mPa·s (20 °C)
Mittlere Partikel-Größe	222 nm

Tabelle I

Beispiele 7 bis 18

Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersionen auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol und polymeren Polyolen.

Die Herstellung der Polyurethan-Dispersionen erfolgte in Analogie zu dem in den Beispielen 3 bis 6 beschriebenen Verfahren.

- 25 -

Bei- spiel	FAM- Diol [g]	FAM- Triol [g]	TMP [g]	Polymeres Polyol Nr.	DMP A [g]	NCO/O H	IPDI/ H ₁₂ M DI	NMP [g]	Trockn er Nr.
7	80.00	-	3.00	1	10.00	1.40	100/0	45.00	1
8	80.00	-	3.00	1	10.00	1.40	100/0	45.00	3
9	80.00	-	3.00	1	10.00	1.40	100/0	45.00	-
10	80.00	-	3.00	1	12.00	1.60	100/0	20.00	1
11	80.00	-	4.00	1	12.00	1.60	100/0	45.00	1
12	80.00	-	4.00	1	13.00	1.60	0/100	45.00	1
13	80.00	-	4.00	1	12.50	1.60	50/50	45.00	1
14	80.00	10.00	-	1	10.00	1.40	100/0	45.00	3
15	75.00	15.00	-	1	10.00	1.40	100/0	45.00	3
16	70.00	20.00	-	1	10.00	1.40	100/0	45.00	3
17	80.00	-	3.00	2	10.00	1.40	100/0	45.00	2
18	80.00	-	3.00	3	10.00	1.40	100/0	45.00	2

30

Polymeres Polyol

1 20.00 g Dow Voranol P1010

Polypropylenglykol, M_n = 1000 Dalton

2 20.00 g Poliolchimica Bester 195

Polyester-Polyol, M_n = 959 Dalton

3 20.00 g Bayer Desmophen C200

Polycarbonat-Polyol, M_n = 2000 DaltonIPDI/H₁₂MDIVerhältnis der Equivalent-Mengen von
Isophorondisocyanat (IPDI) und Bis-(4-
Isocyanatocyclohexyl-)methan (H₁₂MDI)Trockner (Gew.-% bezogen
auf festes Prepolymer)

1 0.30 % Borchers Octa

Soligen Trockner 123 Aqua

2 0.05 % Borchers Octa

Soligen Trockner 123 Aqua

0.15 % Borchers Octa

Soligen Kobalt 7 % Aqua

0.50 % Borchers Octa

Soligen

Calcium 10 %

3 0.12 % OMG Mangan Hydro-
Cure III

0.24 % OMG DRI-Rx HF

Tabelle IIBeispiele 7 bis 18Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersionen auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol
und polymeren Polyolen

35

Beispiele	NCO- Gehalt Th./Gef. [Gew.-%]	Feststoff- Gehalt [Gew.-%]	pH	Viskosität (20 °C) [mPas]	Partikel- Größe Mittl. Durchm. [nm]	Iod-Zahl [gI ₂ •(100g) ⁻¹]	NMP- Gehalt [Gew.-%]
7	3.66 / 3.74	37.8	8.3	2 500	36	18	9.1
8	3.69 / 3.71	37.3	7.7	90	126	23	9.0

- 26 -

9	3.47 3.49	/	37.6	7.8	70	120	23	9.1
10	5.36 5.28	/	37.2	8.1	450	36	19	3.6
11	5.37 5.26	/	38.8	7.8	100	34	19	8.4
12	5.17 5.11	/	37.6	7.9	50	32	18	7.4
13	5.31 5.12	/	36.0	7.8	25	33	21	7.4
14	3.31 3.39	/	37.3	7.6	100	120	24	8.9
15	3.25 3.49	/	32.9	8.0	260	166	22	7.9
16	3.26 3.35	/	36.0	7.6	110	116	24	8.6
17	3.65 3.57	/	38.3	7.7	40	146	22	9.2
18	3.89 3.89	/	37.3	7.6	50	183	22	9.0

Der NCO-Gehalt Theorie/Gefunden bezieht sich auf das Polyurethan-Prepolymer vor der Neutralisation und Siccativierung.

Alle weiteren Daten beziehen sich auf die Polyurethan-Dispersion nach
40 Neutralisation, Siccativierung, Dispergierung und Ketten-Verlängerung.

Anwendungsbeispiele

Richt-Rezeptur für Parkett-Lacke auf Basis der erfindungsgemäßen
45 selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersionen

Bestandteile	Mengen
Polyurethan-Dispersion	98.2 g
Entschäumer Byk ChemieBYK-024	0.8 g
Tensid Air Products Surfynol 104E	0.5 g
Netzmittel Du Pont Zonyl FSN	0.1 g
Verdicker Rohm & Haas Acrysol RM 8	0.4 g

Tabelle III

Härte nach König von Parkett-Lacken auf Basis der erfindungsgemäßen
50 selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion (Anfangs-Härte)

- 27 -

Basis Beispiel	Härte nach König [s] (Schichtdicke 100 bis 200 µm)			
	12 h	24 h	4 d	6 d
3	15	39	96	96
4	14	38	82	96
5	15	18	87	98
6	20	40	105	106
Vergleich ¹⁾	15	25	46	49

¹⁾ Zeneca Resins NeoRez R-2001

handelsübliche, fettsäuremodifizierte und oxidativ trocknende

5 Polyurethan-Dispersion

Feststoff-Gehalt: 35 Gew.-%, NMP-Gehalt: 9,8 Gew.-%

Tabelle IV

Härte nach König von Parkett-Lacken auf Basis der erfindungsgemäßen
10 selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersionen (Übersicht)

Basis Beispiel	Härte nach König [s] (Schichtdicke 100 bis 200 µm)		
	6 d	12 d	16 d
3	96	103	109
4	96	115	117
5	98	120	120
6	106	144	144
7	48	58	58
8	19	23	23
9	72	83	83
10	73	85	85
11	92	111	111
12	70	80	80
13	110	114	114
14	18	22	23
15	19	25	25
16	22	29	32
17	29	36	36
18	65	94	94
Vergleichs-Beispiel	25	25	25
Vergleich ¹⁾	49	77	79

Die Chemikalien-Resistenz der aus den erfindungsgemäßen Polyurethan-

- 28 -

Dispersionen hergestellten Lacke und Beschichtungen ist durchwegs gut bis sehr gut. Getestet wurde die Beständigkeit gegenüber 2-Butan (MEK), 2-Propanol/Methanol/Wasser = 48:48:4 Gew.-%, Wasser, Natronlauge 20 Gew.-%, Essigsäure 20 Gew.-%.

5

Die Trocknungs-Charakteristik der aus den erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersionen hergestellten Lacke und Beschichtungen kann durch die Wahl der zur oxidativen Trocknung befähigten ungesättigten Fettsäure-Komponente (A), der Polyol-Komponente (B), der Polyisocyanat-Komponente (C) und der Siccativ-Komponente (F) maßgeschneidert und an die jeweiligen Erfordernisse angepasst werden.

10

Ansprüche

1. Selbstvernetzende hochmolekulare Polyurethan-Dispersion auf Basis
5 von oxidativ trocknenden Diolen und/oder Triolen, dadurch
gekennzeichnet, dass sie die Umsetzungscomponenten
- (A) >12 bis 30 Gew.-% einer zur oxidativen Trocknung befähigten
ungesättigten Fettsäure-Komponente bestehend aus mindestens
einem ungesättigten Fettsäure-Derivat bzw. Fettsäureepoxyester mit
10 zwei oder drei reaktiven Hydroxyl-Gruppen,
- (B) 2 bis 11 Gew.-% einer Polyol-Komponente bestehend aus
- (i) 0 bis 1,5 Gew.-% von mindestens einem niedermolekularen
Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und
einer Molekular-Masse von 60 bis 150 Dalton
- 15 (ii) 0,8 bis 6 Gew.-% von mindestens einem höhermolekularen
Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und
einer Molekular-Masse von 500 bis 4 000 Dalton
- (iii) 1,2 bis 3,5 Gew.-% von mindestens einem anionisch
modifizierten Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-
20 Gruppen und einer oder mehreren gegenüber Polyisocyanaten
inerten Carboxyl-Gruppen,
- (C) 8 bis 25 Gew.-% einer Polyisocyanat-Komponente bestehend aus
mindestens einem Polyisocyanat oder Polyisocyanat-Derivat mit
zwei oder mehr aliphatischen oder aromatischen Isocyanat-
25 Gruppen,
- (D) 0 bis 10 Gew.-% einer Solvens-Komponente bestehend aus
mindestens einem gegenüber Polyisocyanaten inerten und mit
Wasser ganz oder teilweise mischbaren Solvens,
- (E) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Neutralisations-Komponente bestehend aus
30 mindestens einer Base auf Basis eines Amins oder Hydroxids,
- (F) 0 bis 0,5 Gew.-% einer Siccativ-Komponente bestehend aus
mindestens einem wasseremulgierbaren Aktiv- oder Hilfstrocken-
stoff,

- 30 -

(G) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Kettenverlängerungs-Komponente bestehend aus mindestens einem Polyamin mit zwei oder mehr reaktiven Amino-Gruppen sowie als Rest Wasser enthält.

5

2. Polyurethan-Dispersion nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (A) eine Iod-Zahl im Bereich von 100 bis 150 g I₂ (100g)⁻¹, eine Hydroxyl-Zahl von 120 bis 150 mg KOH·g⁻¹ sowie eine
10 Säure-Zahl von 1 bis 5 mg KOH·g⁻¹ besitzt.

3. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (A) eine Viskosität von 2 500 bis 25 000 mPa·s (20
15 °C) aufweist.

4. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (A) ein Umsetzungsprodukt aus ungesättigten
20 Fettsäuren und aliphatischen oder aromatischen Epoxidharzen bzw. Polyepoxiden mit zwei oder drei gegenüber Fettsäure reaktiven Epoxid-Gruppen enthält.

5. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Komponente (A) ein Umsetzungsprodukt aus maximal dreifach ungesättigten Fettsäuren mit einer Iod-Zahl von 170 bis 190 g I₂(100g)⁻¹ sowie aliphatischen oder aromatischen Epoxidharzen bzw. Polyepoxiden mit einer Epoxidzahl >0,5 eq(100g)⁻¹ enthält.

6. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (B) (i) mindestens ein niedermolekulares Polyol

- 31 -

mit einer Molekular-Masse von 90 bis 140 Dalton enthält.

7. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Komponente (B) (ii) ein polymeres Polyol ausgewählt aus der Gruppe Polyalkylenglykole, aliphatische oder aromatische Polyester-Polyole, Polycaprolacton-Polyole sowie Polycarbonat-Polyole und Kombinationen davon enthält.
- 10 8. Polyurethan-Dispersion nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (B) (ii) lineare bzw. difunktionelle Polypropylenglykole enthält.
- 15 9. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Komponente (B) (ii) mindestens ein höhermolekulares Polyol mit einer Molekular-Masse von 1 000 bis 2 000 Dalton enthält.
- 20 10. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) (iii) mindestens eine Bishydroxyalkancarbonsäure enthält.
11. Polyurethan-Dispersion nach Anspruch 10,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Bishydroxyalkancarbonsäure Dimethylolpropionsäure ist.
12. Polyurethan-Dispersion nach einer der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Komponente (B) (iii) mindestens ein anionisch modifiziertes Polyol mit einer Molekular-Masse von 100 bis 200 Dalton enthält.

- 32 -

13. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Neutralisations-Komponente (E) Ammoniak und/oder tertiäre Amine enthält.
14. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Neutralisations-Komponente (E) ein Alkalihydroxid enthält.
- 10 15. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Neutralisations-Komponente (E) in einer solchen Menge
vorhanden ist, dass der Neutralisationsgrad bzgl. der freien Carboxyl-
Gruppen bei 80 bis 100 Equivalent-%, vorzugsweise bei 90 bis 100
15 Equivalent-%, liegt.
16. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Siccativ-Komponente (E) Metallseifen und/oder Metallsalze
20 enthält.
17. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kettenverlängerungs-Komponente (G) in einer solchen Menge
25 vorliegt, dass der Kettenverlängerungs-Grad 50 bis 100 Equivalent-%,
vorzugsweise 70 bis 100 Equivalent-%, bezogen auf die freien
Isocyanat-Gruppen des Prepolymers beträgt.
18. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
30 **dadurch gekennzeichnet,**
dass sie die Komponente (A) in einer Menge von >12 bis 20 Gew.-%, die
Komponente (B) (i) 0,4 bis 1 Gew.-%, die Komponente (B) (ii) 1,6 bis 5
Gew.-%, die Komponente (B) (iii) 1,6 bis 3 Gew.-%, die Komponente (C)

- 33 -

12 bis 20 Gew.-%, die Komponente (D) 7 bis 9 Gew.-%, die Komponente (E) 1 bis 2 Gew.-%, die Komponente (F) 0,1 bis 0,5 Gew.-%, die Komponente (G) 1 bis 2 Gew.-% sowie als Rest Wasser enthält.

- 5 19. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass das NCO/OH-Equivalent-Verhältnis der Komponenten (A), (B) und (C) im Bereich 1,2 bis 2,0, vorzugsweise im Bereich von 1,4 bis 1,8 liegt.
- 10 20. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Feststoffgehalt 30 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis 55 Gew.-%, beträgt.
- 15 21. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Polyurethan-Harz eine Molekular-Masse von 50 000 bis 100 000 Dalton aufweist.
- 20 22. Verfahren zur Herstellung der Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass man
- 25 a) die Komponenten (A) bis (C) ggf. in der Solvens-Komponente (D) und gegebenenfalls in Gegenwart eines Katalysators zu einem Polyurethan-Prepolymer umsetzt,
- b) anschließend das Prepolymer aus Stufe a) mit der Neutralisations-Komponente (E) und gegebenenfalls der Siccativ-Komponente (F) reagieren lässt und schließlich
- 30 c) das Prepolymer aus Stufe b) in Wasser dispergiert und durch Umsetzung mit der Kettenverlängerungs-Komponente (G) die hochmolekulare Polyurethan-Dispersion aufbaut.

- 34 -

23. Verfahren nach Anspruch 22,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Reaktionsstufe a) bei 60 °C bis 120 °C, vorzugsweise bei 80 °C bis 100 °C durchgeführt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 und 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass man die Reaktionsstufe a) in Gegenwart von 0,01 bis 1 Gew.-% bezogen auf die Komponenten (A) bis (D) eines für Polyadditionsreaktionen an Polyisocyanaten üblichen Katalysators durchführt.

25. Verwendung der Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1

bis 21 als Bindemittel für einkomponentige Lacke oder Beschichtungen der Oberflächen von mineralischen Baustoffen, wie z.B. Beton, Holz und Holzwerkstoffen, Papier, Metall und Kunststoffen sowie für einkomponentige Kleb- oder Dichtstoffe im Bausektor.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C08G18/08 C08G18/12 C08G18/42 C08G18/66 C09D175/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08G C09D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 58 554 A (SUEDEDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) 21 June 2000 (2000-06-21) cited in the application page 3, line 29 - page 6, line 32 example 1; table 1 -----	1-22
A	EP 0 729 991 A (BAYER AG) 4 September 1996 (1996-09-04) cited in the application page 2, line 13 - page 3, line 31 examples 1,2 -----	1-22
A	EP 0 647 665 A (EASTMAN KODAK CO) 12 April 1995 (1995-04-12) cited in the application page 2, line 19 - page 4, line 40 example 1 ----- -/--	1-22

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 2004

Date of mailing of the international search report

03/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Neugebauer, U

Post Available Copy

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008528

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31 October 1995 (1995-10-31) & JP 7 166130 A (DAINIPPON INK & CHEM INC), 27 June 1995 (1995-06-27) abstract</p> <p>-----</p>	1-22

Best Available Copy

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008528

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19858554	A	21-06-2000	DE 19858554 A1	21-06-2000
			AT 232546 T	15-02-2003
			DE 59904303 D1	20-03-2003
			DK 1151020 T3	10-06-2003
			WO 0037518 A1	29-06-2000
			EP 1151020 A1	07-11-2001
			ES 2192097 T3	16-09-2003
			PT 1151020 T	30-06-2003
			US 6462127 B1	08-10-2002
EP 0729991	A	04-09-1996	DE 19506736 A1	29-08-1996
			AT 200907 T	15-05-2001
			CA 2170209 A1	28-08-1996
			DE 59606836 D1	07-06-2001
			EP 0729991 A1	04-09-1996
			ES 2158159 T3	01-09-2001
			JP 8253546 A	01-10-1996
			US 5710209 A	20-01-1998
EP 0647665	A	12-04-1995	AU 7155794 A	04-05-1995
			CA 2130604 A1	13-04-1995
			EP 0647665 A2	12-04-1995
JP 7166130	A	27-06-1995	NONE	

2004/008528

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C08G18/08 C08G18/12 C08G18/42 C08G18/66 C09D175/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C08G C09D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 58 554 A (SUEDEDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) 21. Juni 2000 (2000-06-21) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 29 - Seite 6, Zeile 32 Beispiel 1; Tabelle 1	1-22
A	EP 0 729 991 A (BAYER AG) 4. September 1996 (1996-09-04) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 13 - Seite 3, Zeile 31 Beispiele 1,2	1-22
A	EP 0 647 665 A (EASTMAN KODAK CO) 12. April 1995 (1995-04-12) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 19 - Seite 4, Zeile 40 Beispiel 1	1-22
	----- --/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Neugebauer, U

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 09, 31. Oktober 1995 (1995-10-31) & JP 7 166130 A (DAINIPPON INK & CHEM INC), 27. Juni 1995 (1995-06-27) Zusammenfassung -----</p>	1-22

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541
 542
 543
 544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551
 552
 553
 554
 555
 556
 557
 558
 559
 560
 561
 562
 563
 564
 565
 566
 567
 568
 569
 570
 571
 572
 573
 574
 575
 576
 577
 578
 579
 580
 581
 582
 583
 584
 585
 586
 587
 588
 589
 590
 591
 592
 593
 594
 595
 596
 597
 598
 599
 600
 601
 602
 603
 604
 605
 606
 607
 608
 609
 610
 611
 612
 613
 614
 615
 616
 617
 618
 619
 620
 621
 622
 623
 624
 625
 626
 627
 628
 629
 630
 631
 632
 633
 634
 635
 636
 637
 638
 639
 640
 641
 642
 643
 644
 645
 646
 647
 648
 649
 650
 651
 652
 653
 654
 655
 656
 657
 658
 659
 660
 661
 662
 663
 664
 665
 666
 667
 668
 669
 670
 671
 672
 673
 674
 675
 676
 677
 678
 679
 680
 681
 682
 683
 684
 685
 686
 687
 688
 689
 690
 691
 692
 693
 694
 695
 696
 697
 698
 699
 700
 701
 702
 703
 704
 705
 706
 707
 708
 709
 710
 711
 712
 713
 714
 715
 716
 717
 718
 719
 720
 721
 722
 723
 724
 725
 726
 727
 728
 729
 730
 731
 732
 733
 734
 735
 736
 737
 738
 739
 740
 741
 742
 743
 744
 745
 746
 747
 748
 749
 750
 751
 752
 753
 754
 755
 756
 757
 758
 759
 760
 761
 762
 763
 764
 765
 766
 767
 768
 769
 770
 771
 772
 773
 774
 775
 776
 777
 778
 779
 780
 781
 782
 783
 784
 785
 786
 787
 788
 789
 790
 791
 792
 793
 794
 795
 796
 797
 798
 799
 800
 801
 802
 803
 804
 805
 806
 807
 808
 809
 810
 811
 812
 813
 814
 815
 816
 817
 818
 819
 820
 821
 822
 823
 824
 825
 826
 827
 828
 829
 830
 831
 832
 833
 834
 835
 836
 837
 838
 839
 840
 841
 842
 843
 844
 845
 846
 847
 848
 849
 850
 851
 852
 853
 854
 855
 856
 857
 858
 859
 860
 861
 862
 863
 864
 865
 866
 867
 868
 869
 870
 871
 872
 873
 874
 875
 876
 877
 878
 879
 880
 881
 882
 883
 884
 885
 886
 887
 888
 889
 890
 891
 892
 893
 894
 895
 896
 897
 898
 899
 900
 901
 902
 903
 904
 905
 906
 907
 908
 909
 910
 911
 912
 913
 914
 915
 916
 917
 918
 919
 920
 921
 922
 923
 924
 925
 926
 927
 928
 929
 930
 931
 932
 933
 934
 935
 936
 937
 938
 939
 940
 941
 942
 943
 944
 945
 946
 947
 948
 949
 950
 951
 952
 953
 954
 955
 956
 957
 958
 959
 960
 961
 962
 963
 964
 965
 966
 967
 968
 969
 970
 971
 972
 973
 974
 975
 976
 977
 978
 979
 980
 981
 982
 983
 984
 985
 986
 987
 988
 989
 990
 991
 992
 993
 994
 995
 996
 997
 998
 999
 1000
 1001
 1002
 1003
 1004
 1005
 1006
 1007
 1008
 1009
 1010
 1011
 1012
 1013
 1014
 1015
 1016
 1017
 1018
 1019
 1020
 1021
 1022
 1023
 1024
 1025
 1026
 1027
 1028
 1029
 1030
 1031
 1032
 1033
 1034
 1035
 1036
 1037
 1038
 1039
 1040
 1041
 1042
 1043
 1044
 1045
 1046
 1047
 1048
 1049
 1050
 1051
 1052
 1053
 1054
 1055
 1056
 1057
 1058
 1059
 1060
 1061
 1062
 1063
 1064
 1065
 1066
 1067
 1068
 1069
 1070
 1071
 1072
 1073
 1074
 1075
 1076
 1077
 1078
 1079
 1080
 1081
 1082
 1083
 1084
 1085
 1086
 1087
 1088
 1089
 1090
 1091
 1092
 1093
 1094
 1095
 1096
 1097
 1098
 1099
 1100
 1101
 1102
 1103
 1104
 1105
 1106
 1107
 1108
 1109
 1110
 1111
 1112
 1113
 1114
 1115
 1116
 1117
 1118
 1119
 1120
 1121
 1122
 1123
 1124
 1125
 1126
 1127
 1128
 1129
 1130
 1131
 1132
 1133
 1134
 1135
 1136
 1137
 1138
 1139
 1140
 1141
 1142
 1143
 1144
 1145
 1146
 1147
 1148
 1149
 1150
 1151
 1152
 1153
 1154
 1155
 1156
 1157
 1158
 1159
 1160
 1161
 1162
 1163
 1164
 1165
 1166
 1167
 1168
 1169
 1170
 1171
 1172
 1173
 1174
 1175
 1176
 1177
 1178
 1179
 1180
 1181
 1182
 1183
 1184
 1185
 1186
 1187
 1188
 1189
 1190
 1191
 1192
 1193
 1194
 1195
 1196
 1197
 1198
 1199
 1200
 1201
 1202
 1203
 1204
 1205
 1206
 1207
 1208
 1209
 1210
 1211
 1212
 1213
 1214
 1215
 1216
 1217
 1218
 1219
 1220
 1221
 1222
 1223
 1224
 1225
 1226
 1227
 1228
 1229
 1230
 1231
 1232
 1233
 1234
 1235
 1236
 1237
 1238
 1239
 1240
 1241
 1242
 1243
 1244
 1245
 1246
 1247
 1248
 1249
 1250
 1251
 1252
 1253
 1254
 1255
 1256
 1257
 1258
 1259
 1260
 1261
 1262
 1263
 1264
 1265
 1266
 1267
 1268
 1269
 1270
 1271
 1272
 1273
 1274
 1275
 1276
 1277
 1278
 1279
 1280
 1281
 1282
 1283
 1284
 1285
 1286
 1287
 1288
 1289
 1290
 1291
 1292
 1293
 1294
 1295
 1296
 1297
 1298
 1299
 1300
 1301
 1302
 1303
 1304
 1305
 1306
 1307
 1308
 1309
 1310
 1311
 1312
 1313
 1314
 1315
 1316
 1317
 1318
 1319
 1320
 1321
 1322
 1323
 1324
 1325
 1326
 1327
 1328
 1329
 1330
 1331
 1332
 1333
 1334
 1335
 1336
 1337
 1338
 1339
 1340
 1341
 1342
 1343
 1344
 1345
 1346
 1347
 1348
 1349
 1350
 1351
 1352
 1353
 1354
 1355
 1356
 1357
 1358
 1359
 1360
 1361
 1362
 1363
 1364
 1365
 1366
 1367
 1368
 1369
 1370
 1371
 1372
 1373
 1374
 1375
 1376
 1377
 1378
 1379
 1380
 1381
 1382
 1383
 1384
 1385
 1386
 1387
 1388
 1389
 1390
 1391
 1392
 1393
 1394
 1395
 1396
 1397
 1398
 1399
 1400
 1401
 1402
 1403
 1404
 1405
 1406
 1407
 1408
 1409
 1410
 1411
 1412
 1413
 1414
 1415
 1416
 1417
 1418
 1419
 1420
 1421
 1422
 1423
 1424
 1425
 1426
 1427
 1428
 1429
 1430
 1431
 1432
 1433
 1434
 1435
 1436
 1437
 1438
 1439
 1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008528

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19858554 A	21-06-2000	DE 19858554 A1	21-06-2000
		AT 232546 T	15-02-2003
		DE 59904303 D1	20-03-2003
		DK 1151020 T3	10-06-2003
		WO 0037518 A1	29-06-2000
		EP 1151020 A1	07-11-2001
		ES 2192097 T3	16-09-2003
		PT 1151020 T	30-06-2003
		US 6462127 B1	08-10-2002
EP 0729991 A	04-09-1996	DE 19506736 A1	29-08-1996
		AT 200907 T	15-05-2001
		CA 2170209 A1	28-08-1996
		DE 59606836 D1	07-06-2001
		EP 0729991 A1	04-09-1996
		ES 2158159 T3	01-09-2001
		JP 8253546 A	01-10-1996
		US 5710209 A	20-01-1998
EP 0647665 A	12-04-1995	AU 7155794 A	04-05-1995
		CA 2130604 A1	13-04-1995
		EP 0647665 A2	12-04-1995
JP 7166130 A	27-06-1995	KEINE	